Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18, № 4
Science Governance and Scientometrics. 2023;18(4)
ISSN 2686-6706 (print), ISSN 2686-6714 (online)

МОНИТОРИНГ СФЕР НАУКИ, ИННОВАЦИЙ, ОБРАЗОВАНИЯ

MONITORING OF SCIENCE, INNOVATION AND EDUCATION SECTORS

Мониторинг / Report
УДК 001.38
https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-4.811-835

Научные центры мирового уровня по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения»: мониторинг результатов деятельности за 2020—2022 гг.

Филипп Дмитриевич Белов, Оксана Вячеславовна Зволинская✉

Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП), г. Москва, Россия
✉*o.zvolinskaya@riep.ru*

Резюме
Введение. В соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации созданы научные центры мирового уровня (далее — НЦМУ), в т. ч. по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения». В рамках реализации программ создания и развития центров НЦМУ проводят научные исследования — от научного задела до практического применения результатов, развивают научную инфраструктуру, осуществляют подготовку высококвалифицированных кадров и международное сотрудничество, проводят крупные научно-популяризационные мероприятия. **Инструменты мониторинга.** В процессе исследования применялись методы анализа, синтеза, системный подход. Основными источниками информации для анализа и оценки стали ежегодные отчетные данные НЦМУ, программы создания и развития НЦМУ, аналитические данные Российского научно-исследовательского института экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП), а также статистическая информация из открытых источников и официальных сайтов. **Результаты исследования.** Проанализированы результаты деятельности НЦМУ за 2020—2022 гг. Представлено сравнение плановых и фактических результатов реализации научных мероприятий (конференций и мастер-классов), показателей по количеству: образовательных программ, прошедших обучение в НЦМУ, поданных заявок на правовую охрану РИД. Достигнутые

значения показателей результативности НЦМУ свидетельствуют об успешной деятельности центров за анализируемый период. НЦМУ сформировали современную научную инфраструктуру, достаточную для осуществления разработки лекарственных средств и медицинских изделий. **Заключение.** Научные результаты НЦМУ будут способствовать обеспечению технологического суверенитета и импортозамещению по следующим направлениям: персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения. Материалы научной статьи могут быть полезны в разработке предложений Минобрнауки России в части реализации мероприятий национального проекта «Наука и университеты».

Ключевые слова: научные центры мирового уровня, НЦМУ, научные мероприятия, кадровый состав, коммерциализация РИД

Для цитирования: Белов Ф. Д., Зволинская О. В. Научные центры мирового уровня по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения»: мониторинг результатов деятельности за 2020—2022 гг. // Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18, № 4. С. 811—835. DOI: https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-4.811-835

Благодарности: статья подготовлена в рамках темы государственного задания РИЭПП на 2023 г. № 075-01594-23-03 «Организационно-техническое и аналитическое сопровождение работы научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (НЦМУ), международных математических центров мирового уровня (МЦМУ), региональных научно-образовательных математических центров (НОМЦ)».

World-Class Research Centers in the Personalized Medicine, Advanced Healthcare, and Health Preservation Technologies Priority Field: Monitoring 2020—2022 Performance Results

Filipp D. Belov, Oksana V. Zvolinskaya✉

Russian Research Institute of Economics, Politics and Law
in Science and Technology (RIEPL), Moscow, Russia
✉_o.zvolinskaya@riep.ru_

Abstract
Introduction. In line with the Scientific and Technological Development Strategy of the Russian Federation, World-Class Research Centers (hereinafter referred to as WCRC) have been established, including those in the priority field of Personalized Medicine, Advanced Healthcare, and Health Preservation Technologies. As part of the WCRC establishment and development programs, scientific research is conducted — from groundwork to practical application of results, scientific infrastructure

is developed, highly qualified personnel are trained, international cooperation is fostered, and major scientific popularization events are held. **Monitoring Tools.** The research process employed methods of analysis, synthesis, and a systemic approach. The main sources of information for analysis and evaluation were the annual WCRC reports, WCRC establishment and development programs, analytical data from the Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (RIEPL), as well as statistical information from open sources and official websites. **Results.** The WCRC's 2020-2022 performance was analyzed. A comparison of planned and actual results of scientific events (conferences and master classes), indicators on the number of: educational programs, WCRC trainees, submitted applications for RIA legal protection. The achieved WCRC performance indicators demonstrate the centers' successful activity during the analyzed period. WCRC have established a modern scientific infrastructure sufficient for drug and medical device development. **Conclusion.** The WCRC scientific results will contribute to ensuring technological sovereignty and import substitution in the following areas: personalized medicine, advanced healthcare, and health preservation technologies. The scientific article's materials can be useful in developing proposals for the Ministry of Education and Science of the Russian Federation regarding the implementation of the Science and Universities national project measures.

Keywords: world-class research centers, WCRC, scientific events, personnel, research and development commercialization

For citation: Belov FD, Zvolinskaya OV. World-Class Research Centers in the Personalized Medicine, Advanced Healthcare, and Health Preservation Technologies Priority Field: Monitoring 2020—2022 Performance Results. *Science Governance and Scientometrics*. 2023;18(4):811-835. DOI: https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-4.811-835

Acknowledgments: this article was developed under the RIEPL state task for 2023 No. 075-01594-23-03, which involves the organizational, technical and analytical support of world-class scientific centers conducting research and development in line with scientific and technological development priorities (WCRC), world-class international mathematical centers (WCMC) and regional scientific and educational mathematical centers (SEMC).

Введение / Introduction

В рамках национального проекта «Наука и университеты»[1] в соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации[2] в 2020 г. созданы десять НЦМУ, выполня-

[1] Паспорт национального проекта «Наука и университеты». URL: https://minobrnauki.gov.ru/upload/2021/09/НиУ.PDF (дата обращения: 17.05.2023).

[2] Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (ред. от 15.03.2021) «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» // СПС «Консультант плюс».

ющих исследования и разработки согласно приоритетам научно-технологического развития, из них четыре НЦМУ — по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения».

НЦМУ учреждены на базе ведущих научных центров и научных школ страны. При этом три центра созданы в форме консорциумов: в их состав вошли профильные высшие учебные заведения и научные организации. Перечень организаций, на базе которых созданы НЦМУ, представлен в табл. 1.

Таблица 1. НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения»

Table 1. WCRC in the Personalized Medicine, Advanced Healthcare, and Health Preservation Technologies priority field

№	НЦМУ	Организации, на базе которых создан центр
1	Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение	ФГАОУ ВО «Первый московский государственный университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В. Н. Ореховича»; ФГБУН «Институт системного программирования им. В. П. Иванникова Российской академии наук»; ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
2	Центр персонализированной медицины	ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской федерации; ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»
3	Павловский центр «Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости»	ФГБУН «Институт физиологии им. И. П. Павлова Российской академии наук»; ФГБУН «Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова Российской академии наук»; ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации — Институт медико-биологических проблем Российской академии наук»
4	Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний	ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Источник: составлено авторами по данным программ создания и развития НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения».

Source: compiled by the authors based on the data from the WCRCs establishment and development programs.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 538 «О мерах государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня»[3] НЦМУ были предоставлены гранты в форме субсидии из федерального бюджета. В распоряжении Правительства РФ от 24.10.2020 № 2744-р (ред. от 12.02.2021) определено бюджетное финансирование сроком на 5 лет (2020—2024 гг.).

Объем бюджетного финансирования четырех НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения» из средств федерального бюджета за 2020—2022 гг. составил 3 667,85 млн руб. Кроме того, НЦМУ дополнительно привлекли более 400 млн руб. внебюджетных средств, что составляет 10 % от общего объема финансирования. Объем бюджетного и внебюджетного финансирования НЦМУ в разрезе центров с разбивкой по годам представлен в табл. 2.

Деятельность НЦМУ осуществляется в соответствии с программами создания и развития центров, сроком реализации с 2020 по 2025 г.

Цели деятельности НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения»:

— создание научно-производственной биомедицинской экосистемы, осуществляющей разработку и внедрение в практику здравоохранения технологий диагностики и лечения заболеваний на основе персонализированной медицины, включая оценку генетических рисков, методы фармакогенетики и фармакогеномики, биомоделирования заболеваний, модификации генома и создание препаратов для генной терапии и биомедицинских клеточных продуктов с применением технологий геномного редактирования для повышения качества лечения и снижения уровня смертности при ряде сердечно-сосудистых, онкогематологических и инфекционных заболеваний, а также при заболеваниях генетической природы, в т. ч. редких и малоизученных;

— разработка технологической платформы для формирования прототипа цифровой экосистемы здравоохранения, основанной на принципах управления здоровьем посредством создания «цифрового двойника» пациента при моделировании патологических процессов в контексте развития социально значимых заболеваний (онкологии и кардиологии);

— развитие интегративной физиологии для прогресса медицины, высокотехнологичного здравоохранения и разработки технологий стрессоустойчивости;

— создание необходимого масштабируемого научно-технологического фундамента для перехода от унифицированного к персонализированному подходу лечения эндокринологических заболеваний, который включает создание информационно-аналитической

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 538 «О мерах государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня» // СПС «Консультант плюс».

Таблица 2. Объем бюджетного финансирования НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения»

Table 2. Budgetary Financing Volume of WCRC in the Personalized Medicine, Advanced Healthcare, and Health Preservation Technologies priority field

Название НЦМУ / WCRC	Финансирование, млн руб. / Funding, bln RUB					
	2020		2021		2022	
	Бюджет / Budget	Внебюджет / Extra-budget	Бюджет / Budget	Внебюджет / Extra-budget	Бюджет / Budget	Внебюджет / Extra-budget
Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение / Digital Biodesign and Personalized Healthcare	242,302	0	492,379	79,834	308,522	27,865
Центр персонализированной медицины / Personalized Medicine Center	242,302	0	492,379	31,760	308,522	73,229
Павловский центр «Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости» / Pavlov Center "Integrative Physiology — Medicine, Advanced Healthcare, and Stress Resistance Technologies"	213, 896	0	103,739	44,701	220,603	21,493
Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний / National Center for Personalized Medicine of Endocrine Diseases	242, 302	0	492,379	83,538	308,522	42,531

Источник: составлено авторами по данным распоряжения Правительства Российской Федерации от 24.10.2020 № 2744-р (ред. от 12.02.2021)[4] и данным отчетов НЦМУ о финансовом обеспечении мероприятий за счет иных источников.

Source: compiled by the authors based on the data from the RF Government Order No. 2744-r dated 24.10.2020 (ed. 12.02.2021) and the WCRC reports on financial provision of measures from other sources.

[4] Распоряжение Правительства РФ от 24.10.2020 № 2744-р (ред. от 12.02.2021) «О распределении грантов по участникам научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития на 2020—2024 годы» // СПС «Консультант плюс».

платформы с необходимой ИТ-инфраструктурой, разработку передовых методов диагностики и терапии целого ряда эндокринологических заболеваний.

В соответствии с поставленными целями НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения» решают основополагающие задачи:

— осуществляют прорывные исследования фундаментального и прикладного характера, соответствующие мировому уровню актуальности и значимости;

— проводят конференции и мастер-классы, в том числе с международным участием;

— формируют высококвалифицированный кадровый состав из числа российских и зарубежных ученых;

— разрабатывают и внедряют новые образовательные и исследовательские программы, в т. ч. международные тематические;

— осуществляют сотрудничество с зарубежными научно-исследовательскими и образовательными организациями;

— проводят мероприятия по развитию научной инфраструктуры центров (закупка и модернизация оборудования, закупка программного обеспечения и специализированных баз данных, создание научных лабораторий и т. д.);

— осуществляют трансфер технологий и результатов научных исследований;

— подают заявки на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности.

Инструменты мониторинга / Monitoring Tools

Объектом мониторинга являются НЦМУ, выполняющие исследования и разработки по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения».

В процессе исследования применялись методы анализа, синтеза, системный подход. Основными источниками информации для анализа и оценки стали ежегодные отчетные данные НЦМУ, программы создания и развития НЦМУ, аналитические данные РИЭПП, а также статистическая информация, находящаяся в открытых источниках и на официальных сайтах.

Проведен сравнительный анализ плановых и фактических результатов реализации научных мероприятий (конференций и мастер-классов), показателей по количеству: образовательных программ, прошедших обучение в НЦМУ, поданных заявок на правовую охрану РИД.

Результаты исследования / Results

Анализ результатов деятельности НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения» за 2020—2022 гг.

В результате деятельности за 2020—2022 гг. все НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения» достигли запланированных показателей результативности в полном объеме. Был сформирован высококвалифицированный кадровый состав, в том числе с привлечением ведущих зарубежных ученых. Кадровый состав НЦМУ с разбивкой по годам представлен в табл. 3.

За анализируемый период НЦМУ в результате исследований получены важнейшие результаты, соответствующие мировому уровню, которые в дальнейшем будут использованы в клинической практике. Так, НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение»[5] по направлению «Кардиология» создал цифровую модель коронарного кровотока (название медицинского изделия — «Виртуальный ФРК») для поддержки принятия врачебных решений при диагностике стенозов коронарных артерий.

Программное обеспечение «Виртуальный ФРК» позволяет провести неинвазивную оценку необходимости стентирования коронарных артерий без использования дорогостоящих внутрисосудистых датчиков давления. Разработанный программный комплекс, для запуска которого нужен лишь доступ к Интернету и веб-браузер, дает возможность врачу оценить изменения функциональных параметров коронарного кровотока при различных стратегиях хирургического вмешательства и выбрать наиболее оптимальную. Аналогов этой цифровой модели в Российской Федерации и за рубежом нет. Продукт находится на стадии технических испытаний, проходит апробацию на базе клиник Сеченовского университета.

Внедрение разработки позволит снизить нагрузку на стационарные и интервенционные отделения, риск инфаркта, число пациентов с сердечной недостаточностью, а также расходы на лечение одного пациента в среднем на 250—300 тыс. руб. за одну госпитализацию.

По направлению «Онкология» разработана биоинформационная платформа ранней диагностики онкологических заболеваний (название медицинского изделия — Система поддержки принятия врачебных решений на основе искусственного интеллекта «Онкопро»).

Платформа позволяет с использованием методов искусственного интеллекта определить риск наличия онкологического заболевания со стратификацией популяции на группы и выделением пациентов, нуждающихся в углубленной уточняющей диагностике. Программный продукт проводит более точную диагностику, чем зарубежные аналоги (BioInfra Life Science, CancerSEEK), т. к. модель обучена на данных российских пациентов. Новизна разработки подтверждена четырьмя патентами Российской Федерации и четырьмя патентами ЕАЭС.

[5] Научный центр мирового уровня «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение». URL: https://wcsc.ru/ (дата обращения: 15.06.2023).

Таблица 3. Кадровый состав НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения»

Table 3. WCRC personnel composition of WCRC in the Personalized Medicine, Advanced Healthcare, and Health Preservation Technologies priority field

No.	Сотрудники / Employees	Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение / Digital Biodesign and Personalized Healthcare			Центр персонализированной медицины / Personalized Medicine Center			Павловский центр «Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости» / Pavlov Center "Integrative Physiology — Medicine, Advanced Healthcare, and Stress Resistance Technologies"			Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний / National Center for Personalized Medicine of Endocrine Diseases		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
1	Ведущие ученые, всего / Leading scientists, total	79	139	162	77	131	276	75	93	107	10	62	91
1.1	из них — молодые исследователи (до 9 лет) / including young researchers (up to 39 years old)	50	84	97	43	67	136	35	54	62	10	44	69
2	Научные сотрудники (без учета ведущих ученых), всего / Scientific personnel (excluding leading scientists), total	91	96	113	107	83	77	4	8	14	11	38	16

Продолжение табл. 3 / Extension of table 3

No.	Сотрудники / Employees	Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение / Digital Biodesign and Personalized Healthcare			Центр персонализированной медицины / Personalized Medicine Center			Павловский центр «Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости» / Pavlov Center "Integrative Physiology — Medicine, Advanced Healthcare, and Stress Resistance Technologies"			Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний / National Center for Personalized Medicine of Endocrine Diseases		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
2.1	из них — молодые исследователи (до 39 лет) / including young researchers (up to 39 years old)	74	81	97	74	66	55	2	5	11	5	27	13
3	Профессорско-преподавательский состав / Faculty	6	7	6	36	20	21	0	0	0	6	11	5
4	Аспиранты / Postgraduate students	17	28	47	10	21	42	1	12	14	0	15	43
5	Вспомогательный персонал / Auxiliary personnel	74	49	44	67	85	93	21	22	44	18	46	23

Окончание табл. 3 / End of table 3

No.	Сотрудники / Employees	Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение / Digital Biodesign and Personalized Healthcare			Центр персонализированной медицины / Personalized Medicine Center			Павловский центр «Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости» / Pavlov Center "Integrative Physiology — Medicine, Advanced Healthcare, and Stress Resistance Technologies"			Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний / National Center for Personalized Medicine of Endocrine Diseases		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
6	Административно-управленческий персонал / Administrative and managerial personnel	13	20	20	28	15	16	9	11	13	1	5	2
	Итого / Total	280	339	392	325	355	525	110	146	192	46	177	180

Источник: составлено авторами по данным отчетов о реализации программ создания и развития центров.
Source: compiled by the authors based on reports on the execution of center establishment and development programs.

Деятельность НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение» будет способствовать цифровой трансформации системы оказания медицинской помощи в нашей стране, не имеющей аналогов в мире. Реализация проектов даст возможность достичь прорывных результатов в области цифровой медицины посредством применения принципиально новых наукоемких технологий современного цифрового производства[6].

НЦМУ «Центр персонализированной медицины»[7] по направлению «Онкология» разработал не имеющий мировых аналогов радиофармацевтический препарат для диагностики рака предстательной железы.

Внедрение препарата будет способствовать повышению точности диагностики и оценки распространенности метастазов кастрационно-резистентной формы рака предстательной железы и ПСМА-негативной формы рака предстательной железы с нейроэндокринной дифференцировкой опухоли. Только для пациентов с раком предстательной железы потребность в подобном радиофармацевтическом препарате составит до 12 670—25 340 доз в год, что может повысить диагностику метастазов, а соответственно и корректность стадирования заболевания на 10 %. В 2023 г. запланировано начать применение препарата в реальной клинической практике в клинике ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России для лечения пациентов с раком предстательной железы.

По направлению «Инфекционные заболевания, микробная и антимикробная терапия» разработаны технология получения и медицинские технологии применения персонифицированных продуктов — аутопробиотиков. Аутопробиотики могут выступать в качестве функционального персонифицированного пищевого продукта. Принципиально новая разработка, не имеющая мировых аналогов, направлена на персонализированное лечение, при котором в качестве функционального продукта выступают бактерии, выделенные у конкретного индивидуума и применяемые для его лечения.

Аутопробиотические штаммы хранятся в первом в России биобанке микробиоты человека, созданном на базе НЦМУ «Центр персонализированной медицины». По завершению проекта новую разработку планируется внедрить в таких организациях, как: ФГБУЗ «Клиническая больница № 122 имени Л. Г. Соколова», ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Поликлиника № 1 РАН, ПСПБГМУ им. акад. И. П. Павлова, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И. И. Мечникова» Минздрава России.

НЦМУ «Павловский центр “Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости”»[8] разработал и протестировал в моделях анальге-

---

[6] Заседание Наблюдательного совета НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение». URL: https://www.sechenov.ru/pressroom/news/zasedanie-nablyudatelnogo-soveta-ntsmu-tsifrovoy-biodizayn-i-personalizirovannoe-zdravookhranenie-/ (дата обращения: 15.06.2023).

[7] Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины». URL: https://ncmu.almazovcentre.ru/ (дата обращения: 15.06.2023).

[8] НЦМУ Павловский центр «Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости». URL: https://ncmu.infran.ru/ (дата обращения: 15.06.2023).

тическую субстанцию, представляющую собой кальций-хелатный комплекс уабаина в наномолярных концентрациях. Предложенная субстанция может стать действующим веществом новых безопасных неопиоидных анальгетиков, способных заменить опиаты.

Разработана технология спинальной нейромодуляции дыхательной функции с помощью неинвазивной электрической стимуляции спинного мозга для реабилитации пациентов, перенесших COVID-19 в 2020 г. Апробация метода была проведена в процессе исследований, в которых участвовали 10 пациентов, испытывающих проблемы с дыханием после перенесенной коронавирусной инфекции, на базе реабилитационного центра Эйрмед (Санкт-Петербург). В 2021 г. новый метод был использован в реабилитационной практике этого медицинского центра для восстановления пациентов после COVID-19.

Создан и апробирован в рамках эксперимента «SIRIUS-21» комплекс психологической поддержки, основанный на робототехнических технологиях и технологиях виртуальной реальности, для снижения стрессового воздействия длительной сенсорной депривации, монотонии, гиподинамии и социальной изоляции в ограниченном пространстве. Результаты исследований будут использованы при разработке и создании технического задания на модернизированную версию комплекса для психологической поддержки, подготавливаемую к последующему внедрению в различные отрасли практического здравоохранения, в т. ч. в качестве средства профилактики воздействия стрессоров долговременной изоляции и пребывания в экстремальной среде (для представителей опасных профессий, полярников, бортпроводников, вахтовиков; лиц, находящихся на карантине и длительно пребывающих в стационаре).

НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний»[9] с использованием информации, накопленной в регистрах эндокринопатий, разработал математические модели и алгоритмы персонализированного ведения пациентов. На основе этих моделей созданы калькуляторы «Прогнозирование рецидива болезни Иценко-Кушинга в течение 3 лет после эндоскопической трансназальной аденомэктомии» и «Способ прогнозирования развития хронической болезни почек у пациентов с сахарным диабетом 1 и 2 типа». Данные калькуляторы являются элементами разрабатываемой комплексной аналитической системы прогнозирования развития осложнений и исходов течения эндокринных заболеваний с использованием наукоемких алгоритмов диагностики, технологии искусственного интеллекта и анализа больших данных.

Разработаны уникальные ПЦР-тест-системы, позволяющие осуществить быстрое и экономичное выявление мутаций, ассоциированных с агрессивными формами рака щитовидной железы[10].

Разработан диагностический хромато-масс-спектрометрический метод определения уровня стероидных гормонов в пятнах высушенной крови для дифференциальной диагностики врожденной дис-

[9] Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний. URL: https://ncmu.endocrincentr.ru/ (дата обращения: 15.06.2023).

[10] Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. URL: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka/62692/ (дата обращения: 15.06.2023).

функции коры надпочечников методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с тандемным масс-спектрометрическим детектированием. Данный метод может быть использован для проведения многокомпонентного стероидного анализа для взрослых пациентов в тех случаях, когда доставка биоматериала сыворотки или плазмы крови затруднена вследствие географических факторов.

Результаты, полученные НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения», опубликованы в 552 статьях в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и (или) Scopus, из них 497 статей опубликованы в научных изданиях первого и второго квартилей. Сравнение плановых и фактических показателей по количеству статей в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и (или) Scopus, в разрезе центров представлено на рис. 1.

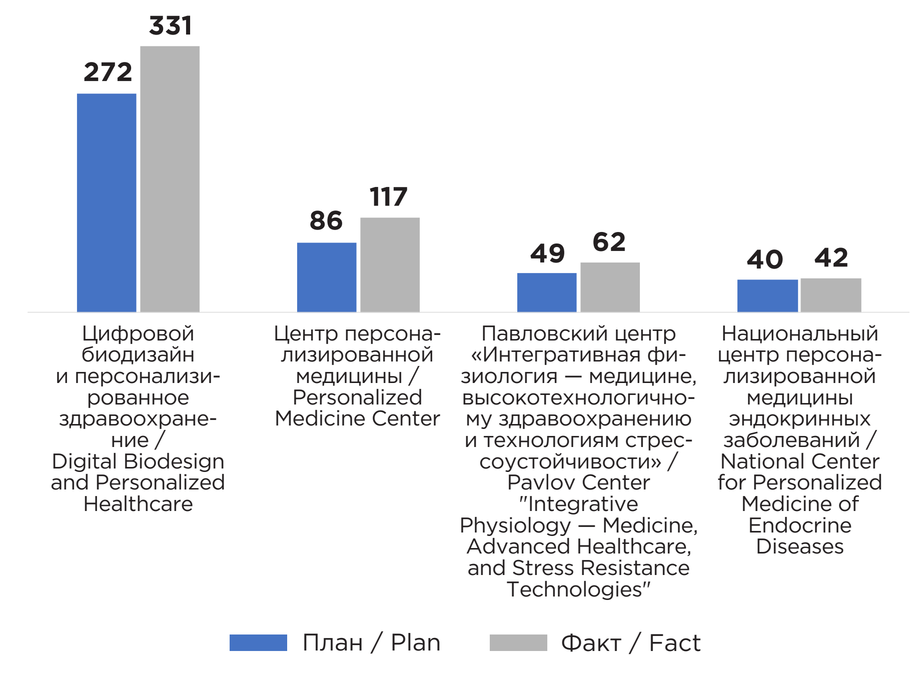


Рис. 1. Количество статей в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science Core Collection и (или) Scopus, соавторами которых являются работники НЦМУ, ед.

Fig. 1. Number of articles in scientific journals indexed in international databases such as Web of Science Core Collection and/or Scopus, co-authored by WCRC employees

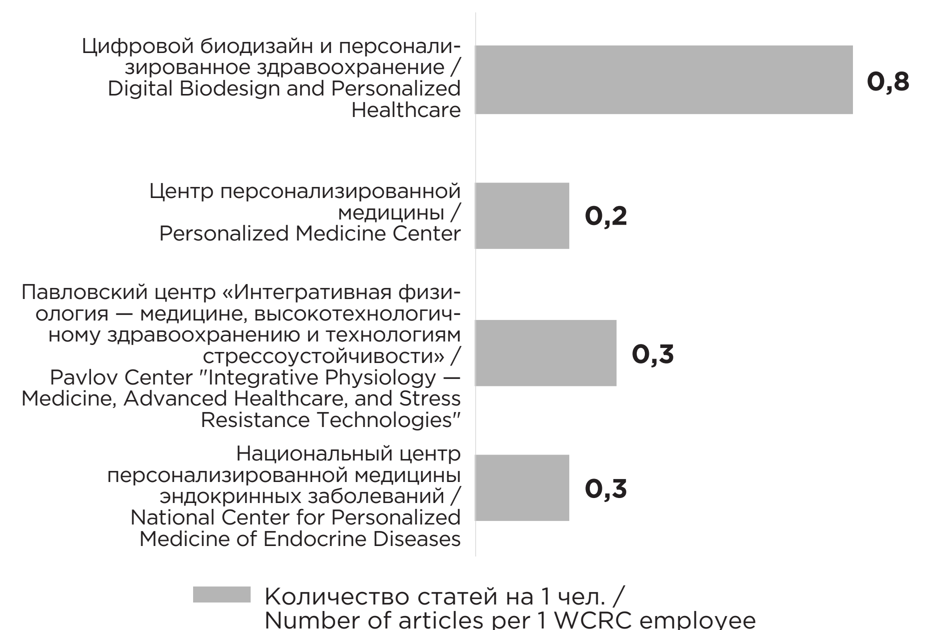
Источник: составлено авторами по данным отчетов о достижении значений результатов предоставления гранта.

Source: compiled by the authors from reports on achieving grant objectives.

Все НЦМУ перевыполнили план по количеству статей в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и (или) Scopus. При этом необходимо отметить, что по числу публикаций центры значительно различаются между собой: количество публи-

каций НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение» почти в 8 раз больше, чем у НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний». Это можно объяснить бо́льшим количеством сотрудников в НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение» по сравнению с НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний».

При этом необходимо отметить, что при расчете количества опубликованных статей на одного сотрудника НЦМУ результативность по данному показателю НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний» сопоставима с НЦМУ «Центр персонализированной медицины» и НЦМУ «Павловский центр “Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости”», но также уступает НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение». Сравнение показателей по количеству статей в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и (или) Scopus, в расчете на одного сотрудника НЦМУ представлено на рис. 2.



Ри с. 2. Количество статей в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science Core Collection и (или) Scopus, в расчете на одного сотрудника НЦМУ

Fig. 2. Number of articles in scientific journals indexed in international databases such as Web of Science Core Collection and/or Scopus, per one WCRC employee, units

Источник: составлено авторами по данным отчетов о достижении значений результатов предоставления гранта.

Source: compiled by the authors from reports on achieving grant objectives.

С целью подготовки высококвалифицированных кадровых ресурсов в области медицины рассматриваемые НЦМУ в совокупно-

сти за 2020—2022 гг. разработали 55 образовательных программ, по которым прошли обучение 1 176 чел. Сравнение плановых и фактических показателей по количеству таких программ и прошедших по ним обучение молодых исследователей представлено на рис. 3—4.

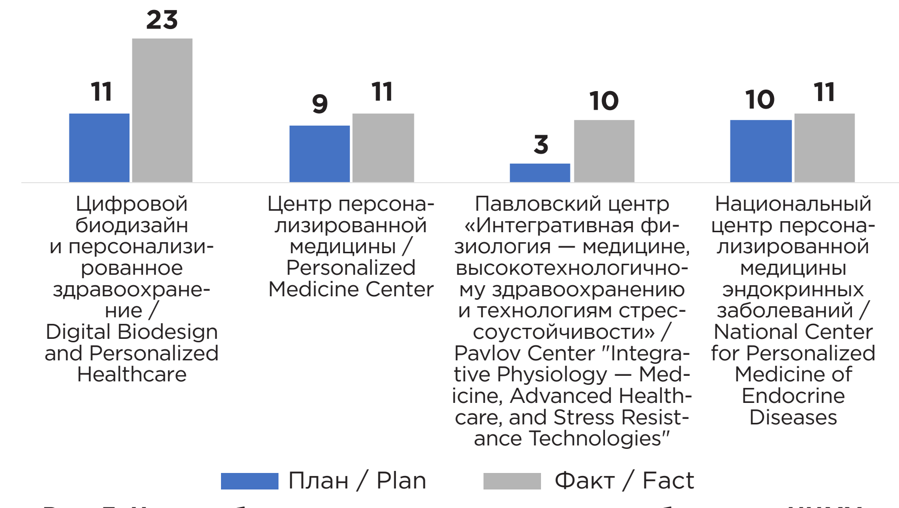


Рис. 3. Число образовательных программ, разработанных НЦМУ для молодых исследователей, аспирантов, студентов и иных категорий обучающихся, ед.

Fig. 3. Number of educational programs developed by WCRC for young researchers, postgraduate students, undergraduates, and other students

Источник: составлено авторами по данным отчетов о достижении значений результатов предоставления гранта.

Source: compiled by the authors from reports on achieving grant objectives.

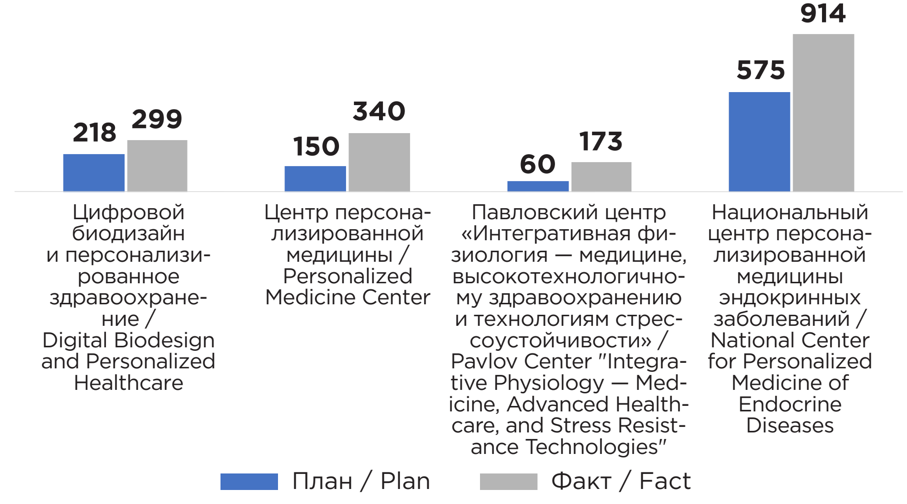


Рис. 4. Количество специалистов, прошедших обучение в НЦМУ, ед.

Fig. 4. Number of professionals who have undergone training at WCRC

Источник: составлено авторами по данным отчетов о достижении значений результатов предоставления гранта.

Source: compiled by the authors from reports on achieving grant objectives.

Все указанные НЦМУ перевыполнили план по подготовке высококвалифицированных кадровых специалистов в области медицины: на рис. 3—4 это наглядно представлено.

В совокупности за 2020—2022 гг. НЦМУ провели 167 научных мероприятий (конференций и мастер-классов), что составляет 135 % от запланированного значения. Сравнение плановых и фактических результатов реализации научных мероприятий (конференций и мастер-классов) в разрезе центров представлено на рис. 5.

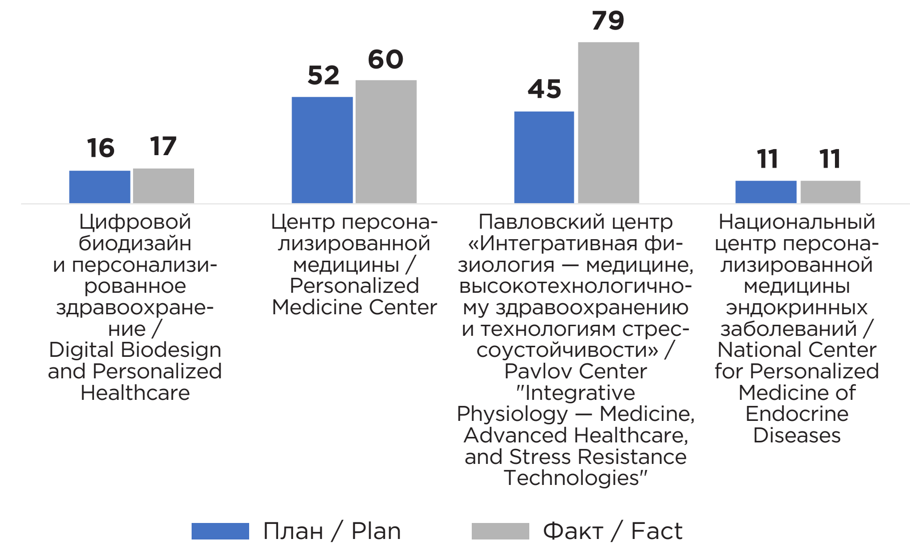


Рис. 5. Количество проведенных научных мероприятий (конференций и мастер-классов) в НЦМУ, ед.

Fig. 5. Number of scientific events (conferences and masterclasses) conducted at WCRC

Источник: составлено авторами по данным отчетов о реализации программ создания и развития центров.

Source: compiled by the authors from reports on achieving grant objectives.

За анализируемый период НЦМУ подали 83 заявки на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности. По 77 заявкам получены патенты или свидетельства о государственной регистрации, что составляет 93 % от поданных заявок и говорит о высоком качестве полученных РИД. Сравнение плановых и фактических показателей по количеству заявок на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности в разрезе центров представлено на рис. 6.

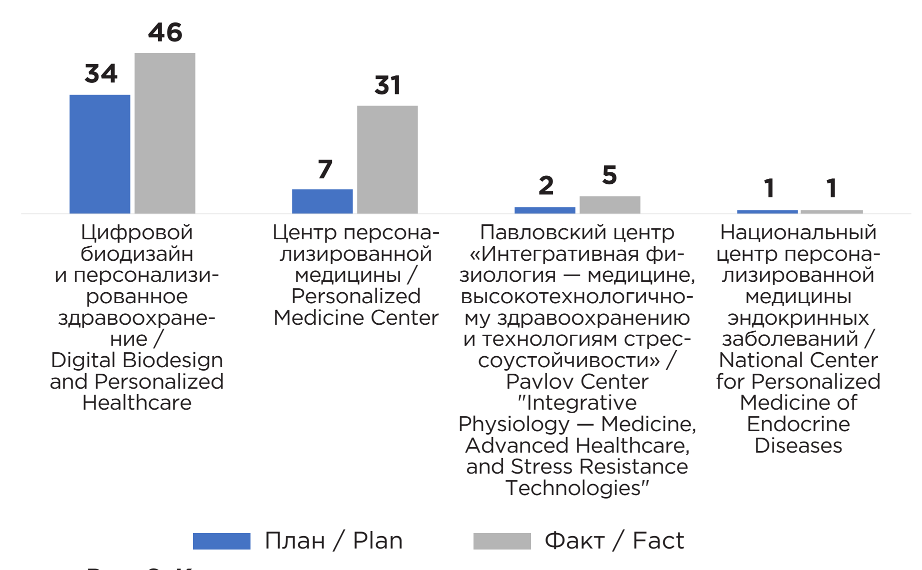


Рис. 6. Количество заявок на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, поданных НЦМУ, ед.

Fig. 6. Number of applications for legal protection of intellectual property results submitted by WCRC

Источник: составлено авторами по данным отчетов о достижении значений результатов предоставления гранта.

Source: compiled by the authors from reports on achieving grant objectives.

Несмотря на то, что плановые показатели по количеству заявок на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности достигнуты всеми центрами, их полученные значения значительно различаются в разрезе центров: наименьшие плановые и фактические значения — в НЦМУ «Павловский центр “Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости”» и НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний». Вероятно, этим центрам необходимо проработать вопрос о возможности увеличения плановых значений показателя деятельности «Количество заявок на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, поданных от центра».

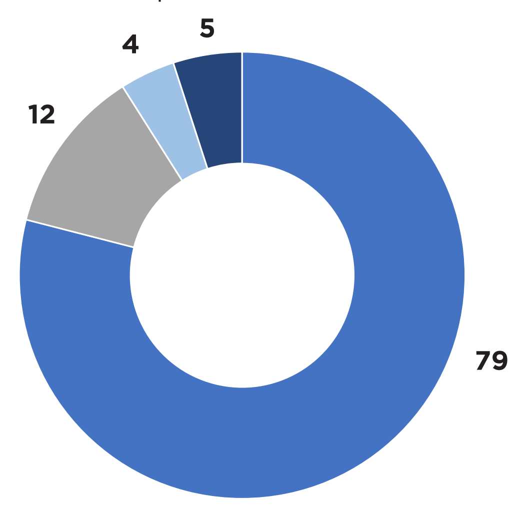
Использование (коммерциализация) РИД НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения» осуществлялось только в 2022 г. и только двумя центрами (НЦМУ «Центр персонализированной медицины», НЦМУ «Павловский центр” Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости”»). Так, за 2022 г. было внедрено 16 РИД, из них:

— 3 РИД — в организациях реального сектора экономики за единовременную выплату (2 РИД на условиях неисключительной лицензии и 1 РИД на условиях исключительной лицензии, но без права передачи РИД третьим лицам);

— 4 РИД — в медицинских организациях на безвозмездной основе (2 РИД передано на условиях неисключительной лицензии без права передачи третьим лицам и 2 РИД — в рамках соглашений о сотрудничестве в научно-образовательной сфере деятельности);

— 9 РИД — в организациях — участницах НЦМУ.

Уровень использования (коммерциализации) РИД в процентном соотношении от общего количества полученных патентов и свидетельств о государственной регистрации в совокупности за 2020—2022 г. представлен на рис. 7.



Не внедрено в хозяйственный оборот / Not introduced into economic circulation

Внедрено в организациях — участниках НЦМУ / Implemented within WCRC participating organizations

Внедрено в организации реального сектора экономики за единовременную выплату / Implemented in real-sector economic organizations for a one-time payment

Передано в медицинские организации на безвозмездной основе / Transferred to medical institutions free of charge

Рис. 7. Уровень использования (коммерциализации) РИД в процентном соотношении от общего количества полученных патентов и свидетельств о государственной регистрации за 2020—2022 г., %

Fig. 7. The percentage of research and development usage (commercialization) relative to the total number of patents and state registration certificates obtained from 2020 to 2022

Источник: составлено авторами по данным отчетов о реализации программ создания и развития центров.

Source: compiled by the authors based on reports on the execution of center establishment and development programs.

Проведенный анализ показывает, что уровень использования РИД достаточно невысокий: 79 % не внедрено в хозяйственный оборот

и только 4 % монетизированы (в объеме 110 тыс. руб.). При этом необходимо отметить, что 12 % РИД используются в организациях, входящих в НЦМУ, и 5 % — в других медицинских организациях, что говорит о возможном потенциале практического применения полученных РИД в рамках реализации программ создания и развития НЦМУ.

Отсутствие заинтересованности в приобретении РИД организациями реального сектора экономики, возможно, вызвано отсутствием какой-либо информации о полученных РИД НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения». Обеспечить продвижение объектов интеллектуальной собственности на рынок и их коммерциализацию возможно с помощью создания единого сайта (интернет-магазина, «витрины»), где будут представлены все РИД НЦМУ, а также реализуемые в настоящее время НИОКР и потенциальные результаты, которые предполагается получить по итогам их реализации. Также можно создавать персональные веб-страницы в интернете для каждого объекта интеллектуальной собственности, направлять письма потенциальным заказчикам и размещать информацию рекламного характера всредствах массовой информации.

Другая возможная проблема коммерциализации РИД видится в том, что полученные НЦМУ результаты в большей степени являются теоретическими. Преодоление данной проблемы возможно с помощью создания в НЦМУ подразделений, в которых разработчики, ученые могли бы проводить исследования в кооперации с индустриальными партнерами. Зачастую в НЦМУ научными исследованиями и прикладными разработками занимаются научные сотрудники и преподаватели, чья основная деятельность, связанная с теоретическими научными исследованиями и преподаванием, не дает возможности проводить прикладные исследования и выводить их результаты самостоятельно на рынок, доводить до потребителя. Другими словами, научный сотрудник или преподаватель не может осуществлять научную и преподавательскую деятельность, проводить научные исследования с публикациями в высокорейтинговых журналах (что является требованием в НЦМУ) и в то же время заниматься прикладными разработками и искать потребителей для своих РИД.

Созданная за 2020—2022 г. научная инфраструктура НЦМУ для осуществления разработки лекарственных средств и медицинских изделий

НЦМУ за 2020—2022 гг. сформировали современную научную инфраструктуру, необходимую для разработки лекарственных средств и медицинских изделий до завершения подготовки как минимум к доклиническим исследованиям. Так, в НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение» созданы: Сеченовский дата-центр; Центр коллективного пользования Цифрового биодизайна; Центр коллективного пользования Биоинформатики, аналитики больших данных и удаленного мониторинга в кардиологии и онкологии; лаборатория клинической и геномной биоинформатики; цифровой биобанк.

Также на базе НЦМУ работают структурные подразделения: Институт персонализированной онкологии и Институт персонализированной кардиологии, которые на основе результатов фундаментальных исследований создают решения для использования в практическом здравоохранении.

В Институте персонализированной онкологии создается прототип экосистемы «цифровой двойник» онкологического пациента, включающий цифровые сервисы по ранней диагностике, планированию операционных вмешательств и подбору персонализированной терапии на основе ДНК- и РНК-секвенирования опухолевых образцов конкретных пациентов.

В Институте персонализированной кардиологии разрабатываются цифровые сервисы и модули по дистанционному скринингу и мониторингу кардиологических пациентов, системы поддержки принятия врачебных решений на базе персонализированных математических моделей и оценки новых биомаркеров для экосистемы «цифровой двойник» кардиологического пациента.

Кроме того, участник НЦМУ — ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В. Н. Ореховича» (ИБМХ) имеет бессрочную лицензию на производство лекарственных средств и научно-производственный участок.

В НЦМУ «Центр персонализированной медицины» созданы:

— Центр компетенций «Наследственные, редкие и малоизученные заболевания»;

— Центр компетенций «Микробная терапия»;

— Центр компетенций «Пептидная инженерия»;

— Центр коллективного пользования «Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки и их направленная дифференцировка»;

Сформированы научно-исследовательские лаборатории:

— новой коронавирусной инфекции и пост-ковидного синдрома;

— метаболических заболеваний и микробиоты;

— популяционной генетики;

— предиабета и метаболических нарушений;

— технологий прогнозирования риска развития сердечно-сосудистых осложнений;

— аутоиммунных и аутовоспалительных заболеваний;

— заболеваний с избыточной кальцификацией;

— метаболомного и метаболического профилирования;

— молекулярного и клеточного моделирования и генной терапии;

— нарушений липидного обмена и атеросклероза;

— нейрогенеза и нейродегенеративных заболеваний;

— нейроэндокринных опухолей;

— онкогинекологии;

— геномного редактирования;

— детской нейроиммуноонкологии;

— онкологических заболеваний пищеварительной системы;

— разработки противоопухолевых средств;

— альтернативных антимикробных препаратов;

— онколитических бактерий;

— вакцинопрофилактики инфекционных заболеваний.

Кроме того, у участника НЦМУ «Центр персонализированной медицины» — ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России есть центр коллективного пользования — Центр доклинических и трансляционных исследований (ЦДТИ), обеспечивающий проведение широкого спектра научных и доклинических исследований на современном уровне с соблюдением международных стандартов. Инфраструктура комплекса ЦДТИ, современная приборная база и высококвалифицированный персонал позволяют организовывать и проводить высокотехнологичные прикладные и фундаментальные исследования полного цикла в различных областях биомедицинской науки, включая исследования механизмов возникновения и развития социально значимых заболеваний, разработку новых способов их профилактики, диагностики и лечения, а также разработку и валидацию экспериментальных моделей различных заболеваний от in silico до in vivo.

В НЦМУ «Павловский центр “Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости”» оснастили действующие лаборатории компьютерной техникой, специализированными средствами для создания аппаратно-программных систем, аппаратно-программным комплексом для выявления нейровизуальной активности мозга в инфракрасном диапазоне в мобильном исполнении. Расширили биоколлекцию Центра коллективного пользования «Биоколлекция ИФ РАН», в которую входят лабораторные животные в живом разведении — дрозофилы, пчелы, моллюски, гигантские пиявки, трансгенные мыши, различные линии крыс, включая оригинальные и не имеющие аналогов, стадо обезьян макак резус. На этих животных разработаны тест-системы для скрининга эффективности веществ с ожидаемым терапевтическим действием при когнитивных нарушениях, нервно-психических заболеваниях, нейродегенерации, болевых синдромах различного генеза, наркоманиях, метаболических расстройствах, желудочно-кишечных заболеваниях и др.

В Центре имеется уникальная научная установка «Медико-технический комплекс для отработки инновационных технологий космической биомедицины в интересах обеспечения орбитальных и межпланетных полетов, а также развития практического здравоохранения», которая предназначена для проведения исследований в интересах космической биологии и медицины, а также для внедрения результатов исследований в практическое здравоохранение.

В НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний» создана лаборатория редактирования генома, в которой проводят экспериментальные исследования и разработки в рамках проекта по созданию генотерапевтического препарата для лечения врожденной надпочечниковой недостаточности. Для обеспечения последующей трансляции разработок, масштабирования производства и подготовки к доклиническим исследованиям сформированы и оснащены современным оборудованием ряд вспомогательных подразделений, таких как отдел производства ААВ и группа по работе с трансгенными животными.

Заключение / Conclusion

Достигнутые значения показателей результативности НЦМУ по приоритетному направлению «Персонализированная медицина, высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения» свидетельствуют об успешной деятельности центров. Несмотря на то, что в 2022 г. НЦМУ столкнулись с такими болезненными преградами для научного развития, как сворачивание научных связей, отключение от международных источников научной информации (базы данных Web of Science и Scopus стали недоступны для российских ученых), ограничение доступа к иностранному научному оборудованию, центры сумели быстро сориентироваться, соотнести свои результаты с новыми стратегическими задачами России в условиях беспрецедентного санкционного давления. Это потребовало существенной переориентации исследований на прикладной характер, синхронизации с первоочередными задачами импортозамещения.

При этом центры сохранили фундаментальную основу проводимых исследований в области персонализированной медицины и высокотехнологичного здравоохранения. Именно сохранение такого баланса фундаментальных и прикладных исследований позволит решить самые амбициозные задачи, направленные на улучшение качества медицинской помощи, оказываемой населению России, на расширение перечня оригинальных отечественных препаратов и медицинского оборудования.

Следует отметить уникальный формат программ создания и развития НЦМУ, в рамках которых работают центры и которые включают комплекс мероприятий:

— проведение широкого спектра научных исследований — от научного задела до практического применения результатов, при сохранении баланса фундаментальных и прикладных исследований;

— развитие научной инфраструктуры;

— подготовка и сохранение кадров, привлечение ведущих и молодых ученых;

— международное сотрудничество;

— проведение крупных научно-популяризационных мероприятий.

Для сохранения и дальнейшего развития компетенций, научного и кадрового потенциала исследовательских структур у НЦМУ должны быть уверенность в завтрашнем дне и возможность планировать свою деятельность на последующие периоды. Для этого необходимо продолжать их финансирование как минимум до 2030 г. При этом перспективы развития НЦМУ в долгосрочном периоде могут быть сопряжены с различными факторами, негативно воздействующими на деятельность центров. Так, среди тех, с которыми центры могут столкнуться при планировании результатов к 2030 г., можно выделить:

— дефицит квалифицированных кадров, в т. ч. ведущих зарубежных ученых;

— затрудненный поиск индустриальных партнеров, сложность механизмов трансфера РИД и их коммерциализации;

— снижение или отсутствие финансирования на разработку проектов, заложенных в программах создания и развития центров;

— трудности с поставками оборудования, расходных материалов, логистические задержки;

— нарушение коммуникаций с зарубежными научными и образовательными организациями;

— ограничение или прекращение доступа к зарубежным информационным научным базам;

— высокая степень конкуренции в отрасли и риск медленного вывода на рынок разработок и технологий центров.

Для снижения негативного воздействия указанных факторов в долгосрочной перспективе НЦМУ необходимо принять следующие меры:

— выстраивание системы подготовки кадров для решения задач НЦМУ, в т. ч. в рамках новых образовательных программ сетевой формы;

— создание и поддержание уникальной комфортной среды для жизни и творческого развития ученых. Обеспечение ученых конкурентоспособной заработной платой;

— систематизированный поиск индустриальных партнеров, усиление «горизонтального» сотрудничества НЦМУ с региональными клиническими учреждениями и инфраструктурными организациями Российской Федерации для широкого внедрения разработанных медицинских изделий и технологий;

— формирование экосистемы биомедицинских инноваций с интеграцией научных и образовательных учреждений с реальным сектором экономики, формирование матрицы компетенций и реестра проектов, развитие системы центров коллективного пользования и центров обработки информации;

— диверсификация источников финансирования науки и повышение финансовой устойчивости научных и образовательных организаций, входящих в НЦМУ. Привлечение дополнительных инвестиций и грантов от других источников, таких как международные организации, благотворительные фонды, бизнес-партнеры;

— переход на оборудование и реактивы российского производства, налаживание путей альтернативных поставок оборудования;

— реализация новой стратегии международного сотрудничества с учетом геополитической ситуации. Диверсификация партнерств и интенсификация уже существующих международных контактов, в том числе расширение институциональных партнерств внутри Российской Федерации, переориентация на дружественные юрисдикции (страны ЕАЭС, БРИКС, ШОС).

Следует отметить, что НЦМУ имеют уникальный формат: созданы в виде консорциумов ведущих профильных научных и образовательных организаций, имеют прочный научный, образовательный и инфраструктурный потенциал, обладают широкими возможностями для устойчивого развития центров в долгосрочном периоде.

Дальнейшее развитие НЦМУ по рассмотренному приоритетному направлению будет способствовать обеспечению технологического суверенитета, реализации цели Стратегии национальной безопасности Российской Федерации в части достижения лидирующих позиций в области медицинских наук (подп. 13 п. 76 Стратегии)[11].

[11] Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. URL: http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/QZw6hSk5z9gWq0plD1ZzmR5cER0g5tZC.pdf (дата обращения: 19.05.2023).

Материалы научной статьи могут быть полезны органам государственной власти в области регулирования науки и высшего образования в части реализации мероприятий НП «Наука и университеты».

Информация об авторах

Белов Филипп Дмитриевич, кандидат экономических наук, заведующий центром исследования организационных процессов в сфере науки и инноваций, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (127254, Россия, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 20А), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5233-8669, f.belov@riep.ru

Зволинская Оксана Вячеславовна, кандидат экономических наук, заведующая сектором анализа и развития подходов к организации научной и инновационной деятельности, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (127254, Россия, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 20А), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7684-5323, o.zvolinskaya@riep.ru

Заявленный вклад соавторов

Белов Ф. Д. — научное руководство, формирование основной концепции статьи; **Зволинская О. В.** — формирование результатов исследования, критический анализ и выводы.

Information about the authors

Filipp D. Belov, Cand.Sci. (Economics), Head of the Centre for the Study of Organisational Processes in Science and Innovation, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (20A Dobrolyubova St., Moscow 123456, Russia), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5233-8669, f.belov@riep.ru

Oksana V. Zvolinskaya, Cand.Sci. (Economics), Head of the Analysis and Development of Approaches to Organisation of Scientific and Innovative Activities Department, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (20A Dobrolyubova St., Moscow 123456, Russia), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7684-5323, o.zvolinskaya@riep.ru

Contribution of the authors

F. D. Belov — scientific guidance, formation of the main concept of the article; **O. V. Zvolinskaya** — formulation of research findings, critical analyses and conclusions.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interests.

Поступила 23.05.2023 — *Submitted 23.05.2023*
Одобрена 21.06.2023 — *Approved 21.06.2023*
Принята 11.06.2023 — *Accepted 11.06.2023*